

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Jerami Padi**

Jerami adalah hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman sereal yang telah kering, setelah biji-bijinya dipisahkan. Massa jerami kurang lebih setara dengan massa biji-bijian yang dipanen. Jerami memiliki banyak fungsi, diantaranya sebagai bahan bakar, pakan ternak, alas atau lantai kandang, pengemas bahan pertanian (misal telur), kerajinan tangan, dan lain-lain.

Jerami padi merupakan biomassa yang secara kimia merupakan senyawa berlignoselulosa. Menurut Saha (2004) komponen terbesar penyusun jerami padi adalah selulosa (35-50%), hemiselulosa (20-35%), lignin (10-25%), dan zat lain penyusun jerami padi selulosa dan hemiselulosa merupakan senyawa yang bernilai ekonomis jika dikonversi menjadi gula-gula sederhana. Gula-gula hasil konversi tersebut selanjutnya dapat difermentasi untuk menghasilkan produk-produk bioteknologi seperti bioetanol, asam glutamat, asam sitrat dan lainnya.

#### **2.2. Definisi Desain**

Desain adalah penataan suku-suku mesin untuk menunjukkan beda susunan mesin dari tipe yang sama. Pabrik dapat mengeluarkan alat dengan merk yang sama, namun berbeda mesin. Perbedaan dalam menyusun komponen-komponen inilah merupakan desain mesin (Smith dan Wilkes, 1990, cit Utomo, 2009).

Desain teknik adalah seluruh untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah – masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya dipecahkan namun dengan cara bagi masalah – masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya dipecahkan namun dengan cara yang berbeda.

Perancangan teknik menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan kemampuan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang disepakati, namun tetap dapat difabrikasikan dengan metode yang optimum (Hurst, 2006).

Perancangan adalah kegiatan awal dari sebuah rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Darmawan, 2004:1).

Kapasitas mesin ditentukan dari banyaknya jerami yang sudah kering yang diproses dalam kurun waktu 1 jam. Proses yang dimaksud dalam hal ini adalah sebelum terjadinya proses pemotongan, yaitu banyaknya jerami yang telaah dihancurkan. Dengan kata lain, kapasitas ditentukan berdasarkan jumlah atau berat jerami yang diproses tetapi berdasarkan ukuran mesin, maka kapasitas berat ini diproses dalam bentuk continue.

Perhitungan kapasitas juga didasarkan pada banyaknya putaran pencacahan yang dilakukan oleh pisau pemotong. Hal ini berkaitan dengan kecepatan putaran pada motor. Perhitungan kapasitas ini akan menentukan dimensi atau ukuran mesin secara

keseluruhan karena perhitungan kapasitas merupakan langkah awal dalam perencanaan ini. perencanaan selanjutnya dilakukan dengan penyesuaian terhadap hasil perhitungan ini.

#### 1. Perancangan sistem pemotong

Perancangan ini meliputi pisau pemotong, poros, bantalan, transmisi sabuk(belt) dan motor listrik. perencanaan dilakukan dengan dasar besarnya gaya potong yang dilakukan oleh pisau potong. Pisau potong direncanakan berjumlah 1 dan memiliki 2 mata pisau, perencanaan dilakukan dengan menggunakan rumus dari table untuk komponen mesin yang sesuai berdasarkan referensi yang ada.

Secara umum perencanaan tiap komponen secara berurutan yaitu:

- a. Pisau pemotong
- b. Sabuk –V
- c. Pulley
- d. Poros
- e. Bantalan
- f. Pasak
- g. Rangka.

#### 2. Perancangan sistem pemotong

System pemotong menggunakan gerakan putar dengan 2 mata pisau. Gerakan ini mirip dengan gerakan baling-baling, sehingga dalam setiap putaran akan terjadi 2 kali langkah pemotongan.

### 3. Perancangan komponen pendukung

Perancangan ini adalah perancangan bagian – bagian mesin yang tidak bergerak. Komponen ini meliputi komponen saluran input bahan, dinding system pemotongan, rangka mesin dan lain-lain.

#### 2.3 Pisau Pencacah

- Pisau pencacah



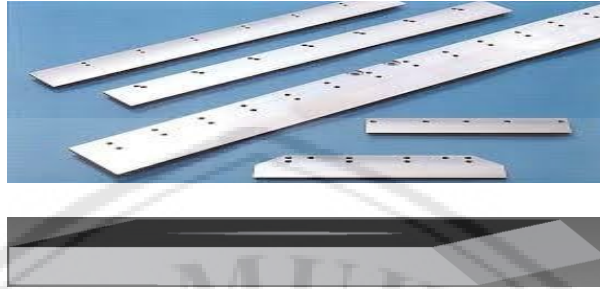
Gambar 2.1 : Pisau pencacah

Mata pisau berfungsi untuk mencacah bahan organik menjadi potongan – potongan kecil. Pencacahan yang baik harus menggunakan mata pisau yang tajam. Mata pisau yang tajam dapat mempercepat pemotongan bahan dan tenaga yang dibutuhkan kecil. Desain rangkaian pisau yang memungkinkan mesin mencacah jerami mampu mengolah limbah basah dan kering sekaligus. Pada mesin konvensional, yang memiliki rangkaian paralel, biasanya kerap macet jika disodori limbah basah. Rangkaian batang pembabat (pisau) terbuat dari baja tahan aus yang kokoh. Desain rangkaian pisau disengaja dibuat sejajar, tidak parallel, agar cakupan gerakannya lebih luas dan daya babatnya lebih kuat (suastawa, 2003).

#### 1. Kemiringan Pisau

Model pisau miring dapat memperkecil gesekan yang terjadi antara permukaan pisau dengan bahan yang akan dipotong, serta dapat memberikan efek hembusan yang dapat mendorong potongan bahan ke arah lubang

pengeluaran. Namun, kondisi pemotongan yang terbaik adalah pada saat bahan dalam keadaan cukup kering. (suastawa,2003).



Gambar 2.2 :macam-macam pisau potong

2. Dalam pemilihan material dan komponen yang dipergunakan dalam perancangan mesin pencacah jerami penulis menggunakan jenis pisau tirus berhimpitan, karena pisau ini mempunyai penampang pada satu sisi penampang berbentuk tirus lancip sehingga menjadikan pisau tersebut tajam.

- Keuntungan : bahannya kuat tahan terhadap perubahan suhu dan menurut kegunaan spare part banyak dijual ditoko, membuat pisau datar tirus lebih sering dipakai.
- Kerugian: pisau jenis ini harganya relative lebih mahal dan pisau butuh perawatan khusus.

#### 2.4. Menentukan daya motor

Daya motor listrik yang dibutuhkan bisa dihitung. Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu

dihitung torsi (T), yaitu:

$$T = F \times R$$

(Robert L. Mott, 2004:81)

Keterangan:

$F$  = gaya potong tebon (kg)

$R$  = panjang pisau, titik potong terluar (m)

Setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan gaya potong hijauan,

selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Daya mesin ( $P$ ) dihitung dengan:

$$P_d = T \cdot \omega \rightarrow T = F \cdot R$$

Dimana :

$F$  = gaya yang bekerja ( N )

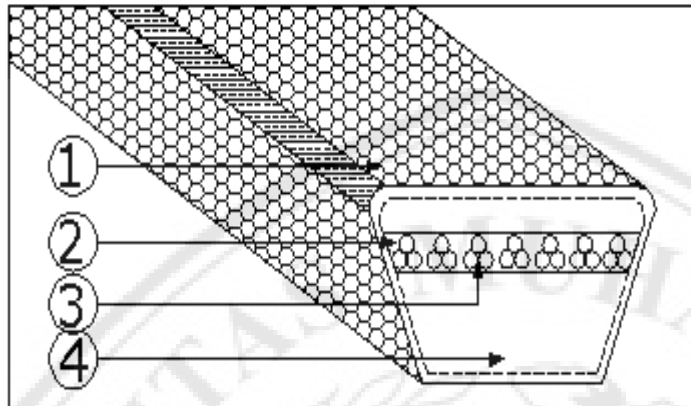
$T$  = torsi ( Nm )

$R$  = panjang pisau

## 2.5. Sabuk penggerak

Jarak yang jauh antara dua buah poros seiring tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Maka transmisi putaran atau daya yang lain dapat di terapkan, dimana sebuah sabuk atau rantai dibelitkan pada pulley atau sprocket pada poros.

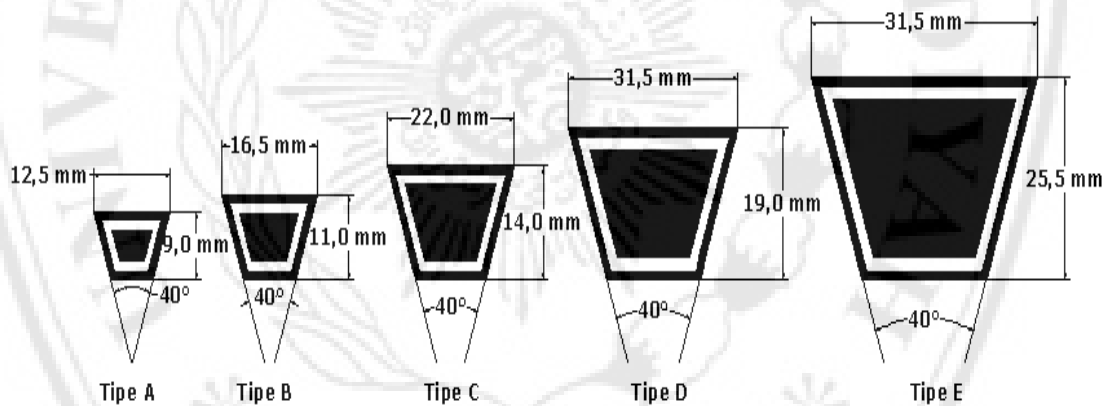
Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah dalam penggunaannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk sampai 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s). sebagai proporsi penampang sabuk V yang umum dipakai. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih 500 (KW).



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet

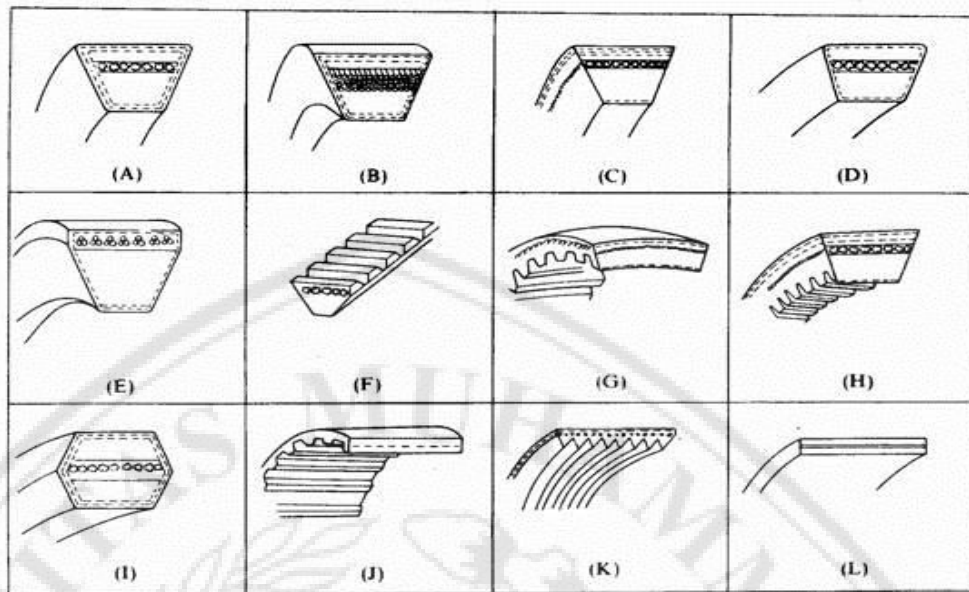
Gambar 2.3 : konstruksi sabuk –V

(sumber: Sularso,Ir,Suga 1991)



Gambar 2.4 : ukuran penampang sabuk-V

(sumber: Sularso,Ir,Suga 1997 : 164)



Gambar 2.5 : jenis sabuk  
(Sumber: Sularso, 1997:187)

## 2.6. Pulley

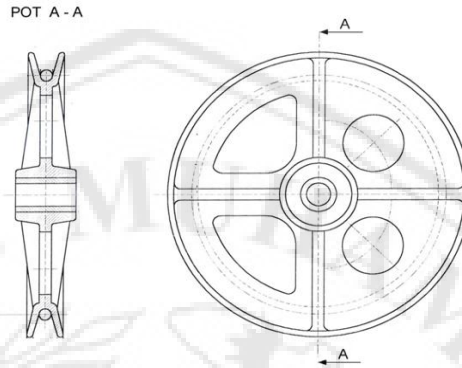
Puli merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sprocket rantai dan roda gigi. Puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan adapula yang terbuat dari baja.

Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisitas daya dari sabuk untuk menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.

Keuntungan jika menggunakan puli :



1. Bidang kontak sabuk-puli luas, tegangan puli biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
2. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.



Gambar 2.6: Pully.

Perbandingan transmisi

- $\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$  (Sularso, 1991 : 166)

Dimana :

$n_1$  = putaran poros pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran poros kedua (rpm)

$D_p$  = diameter puli penggerak (mm)

$d_p$  = diameter puli yang digerakan (mm)

- Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4.C} (D_p - d_p)^2 \quad (\text{Sularso, 1991, hal 166})$$

Dimana :

$L$  = panjang sabuk (mm)

$C$  = jarak sumbu poros (mm)

$D_1$  = diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = diameter puli poros (mm)

- Menentukan jarak sumbu poros (C)

$$C = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 8(dp - Dp)}}{8} \quad (\text{sularso, 1991, hal 166})$$

Dengan:

$$b = 2.L - 3,14(Dp - dp)^2$$

- Menentukan kecepatan sabuk (v)

$$V = \frac{\pi \cdot dp \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad (\text{Sularso, 1991, hal 166})$$

Dengan:

V = kecepatan sabuk (m/dt)

Dp = diameter pulley (mm)

N = putaran pulley yang diinginkan (rpm)

- Menentukan sudut kontak antara kedua sumbu pulley ( $\Theta$ )

$$\Theta = \pi \left( \frac{Dp - dp}{C} \right) (\text{radian}) \quad (\text{Sularso, 1991, hal 166})$$

Dimana:

$\Theta$  = sudut kontak antara kedua sumbu pulley (radian)

C = jarak antara kedua sumbu poros (mm)

- Menentukan lebar pulley pada sumbu (B)

$$B = (n-1) \cdot e + 2 \cdot e \quad (\text{khurmi, hal 680})$$

Dimana:

$B$  = lebar pulley (mm)

$N$  = jumlah alur pada pulley

$E$  = jarak alur pulley dengan sisi luar pulley (mm)

Dalam pemilihan material dan komponen yang dipergunakan dalam perancangan mesin pencacah jerami penulis menggunakan pulley mahkota

- Keuntungan : pulley ini lebih efektif dibandingkan dengan pulley datar karena sabuknya sedikit menyudut sehingga untuk selip relative sukar, derajat keseriusannya bermacam-macam menurut kegunaan dan harganya relative murah serta spare part banyak dijual ditoko, membuat pulley mahkota sering dipakai.
- Kerugian : apabila permukaan pulley terkena pelumas akan mengakibatkan *selip*.

## 2.7. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya (Josep Edward Shigley, 1983).

Jika  $P$  adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka berbagai macam factor keamanan biasanya diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi utama dapat diambil kecil. Jika factor koreksi pertama dapat

diambil kecil. Jika factor koreksi adalah *fem* maka daya rencana *Pd* (kw) sebagai patokan adalah:

$$P_d = f_c \cdot p(KW) \quad (\text{Sularso, 1997 :5})$$

**Table 2.5.1 faktor-faktor koreksi daya yang ditransmisikan *f<sub>c</sub>***

Daya yang ditransmisikan	Fe
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya nominal	1,0-1,5

Jika daya yang diberikan dalam bentuk daya kuda (PS), maka harus dikalikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam (KW) jika momen punter (disebut sebagai momen rencana) adalah *T* (kg.mm)

Maka:

$$P_d = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right)\left(\frac{2\pi n}{60}\right)}{102} \quad (\text{Sularso, 1997:5})$$

Sehingga:

$$T = 9,74 \times 10^{\frac{2pd}{n1}} \quad (\text{Sularso, 1997:5})$$

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan sebuah poros adalah kekuatan poros, kekuatan poros, putaran kritis dan bahan poros.

- Hal-hal penting dalam perencanaan poros

Hal –hal penting dalam memerncanakan sebuah poros sebagai berikut ini perlu diperhatikan: (Sularso, 1997:1).

a. Kekuatan poros

Suatu poros dapat mengalami beban puntir atau lentur , bahkan gabungan antara keduanya, puntir dan lentur. Poros juga dapat mengalami beban tarik atau tekan. Untuk itu salah satu faktor utama dalam merencanakan sebuah poros adalah kekuatan poros.

b. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar atau akan mengakibatkan ketidak telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (pada turbin dan gear box), atau bahkan keamanan (pada poros roda kendaraan seperti sepeda motor). Karena itu, disamping kekuatan, maka kekakuan poros merupakan syarat mutlak dalam merencanakan poros.

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin atau benda dinaikkan hingga harga putaran tertentu, maka dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini bila tidak diperhatikan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Untuk itu maka dalam perencanaan sebuah poros maka putaran kerja harus lebih rendah dari putaran kritis.

d. Bahan poros

Poros umumnya dibuat dari baja yang kekuatan puntir dan kekuatan lenturnya cukup tinggi, tahan terhadap beban berubah-ubah dan permukaannya dapat dilincinkan dengan mesin perkakas. Syarat lain yang dibutuhkan bagi baja tersebut ialah memiliki struktur berbutir homogen dan tahan lelah karena getaran dan tidak mudah retak.

Dengan melihat table , kekuatan tarik dari bahan dapat langsung diketahui sehingga untuk mencari tegangan geser yang diinginkan adalah sebagai berikut:

$$\tau_a = \frac{6\sigma}{(sf1 \cdot sf2)} \quad (\text{Sularso, 1991, hal 8})$$

Dengan:

$\tau_a$  = tegangan geser yang diijinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )

$\sigma_a$  = kekuatan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )

$sf1$  = factor koreksi bahan

$sf2$  = factor koreksi bentuk

harga  $sf1$  adalah 5,6 yang diambil untuk bahan SF (baja yang ditempa dari ingot yang dikil) dengan kekuatan diajamin dan 6,0 untuk bahan SC dengan pengaruh masa dan baja paduan. dibuat bertetangga, karena pengaruh konsentrasi tegangan cukup besar. Pengaruh kekerasan permukaan harus diperhatikan. Factor-faktor tersebut dinyatakan sebagai  $sf2$  dengan harga sebesar 1,3 sampai dengan 3,0.

Keadaan dari momen punter yang bekerja pada poros juga harus ditinjau. Factor koreksi yang dinyatakan dengan  $kt$ , dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus 1,0 -1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan untuk tumbukan besar.

Dengan mengingat macam-macam beban, sifat beban dan lain-lain, ASME menganjurkan suatu rumus untuk menghitung diameter poros secara sederhana dengan memasukkan pengaruh kelelahan karena beban berulang. Pada poros yang berputar dengan pembebanan momen lentur yang tetap, ditentukan besar factor koreksi untuk momen lentur ( $K_m$ ) besarnya adalah 1,5 untuk beban dengan tumbukan ringan, besarnya  $K_m$  antara 1,5-2,0 dan untuk beban dengan tumbukan besar maka besarnya  $K_m$  antara 2-3. Rumus yang digunakan untuk mencari diameter poros adalah sebagai berikut :

$$d_s \geq \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{1/3} \quad (\text{Sularso, 1991:18})$$

Dengan:

- $D_s$  = diameter poros (mm)
- $\tau_a$  = tegangan geser yang diijinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $K_t$  = factor koreksi momen puntir
- $K_m$  = factor koreksi momen lentur
- $T$  = torsi yang bekerja pada poros
- $M$  = momen yang bekerja pada poros ( $\text{kg/mm}^2$ )

Pengecekan terhadap tegangan geser yang terjadi dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$\tau_{\text{mak}} = \left( \frac{5,1}{d_s^2} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \quad (\text{Sularso, 1991, hal 18})$$

Untuk poros yang dibatasi pada mesin umumnya dalam kondisi kerja normal, besarnya defleksi puntiran dibatasi sampai 0,25 – 0,3. Untuk mengetahui defleksi puntiran yang terjadi digunakan rumus sebagai berikut :

$$\Theta = 584 \frac{T.L}{G.d_s^4} \quad (\text{Sularso, 1991, hal 18})$$

Dengan :

$\Theta$  = sudut defleksi puntiran yang terjadi ( $^{\circ}$ )

T = torsi yang bekerja pada poros (mm)

G = modulus geser ( $8,3 \times 10^3$  kg/mm)

$d_s$  = diameter poros (mm)

hasil dari sudut defleksi punter yang terjadi harus kurang dari batas punter maksimum yaitu  $0,25^{\circ}$ . kekakuan poros terhadap lenturan juga perlu diperiksa. Bila poros baja ditumpu oleh bantalan, maka lenturan poros y (mm) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$y = 3,23 \times 10^{-4} \frac{F.L_1^2.L_2^2}{d_s^4.L} \quad (\text{Sularso, 1991, hal 18})$$

Dengan:

$d_s$  = diameter poros (mm)

L = jarak antara bantalan penumpu (mm)

F = beban (kg)

$L_1 L_2$  = jarak dari bantalan yang bersangkutan ketitik pembebanan (mm)



Demi keamanan dapat diambil pedoman secara umum bahwa putaran kerja poros maksimum tidak boleh melebihi 80 % putaran kritisnya. Putaran kritis poros dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$N_c = 52700 \frac{d_s^2}{L^2} \sqrt{\frac{L}{W}} \quad (\text{Sularso, 1991, hal 18})$$

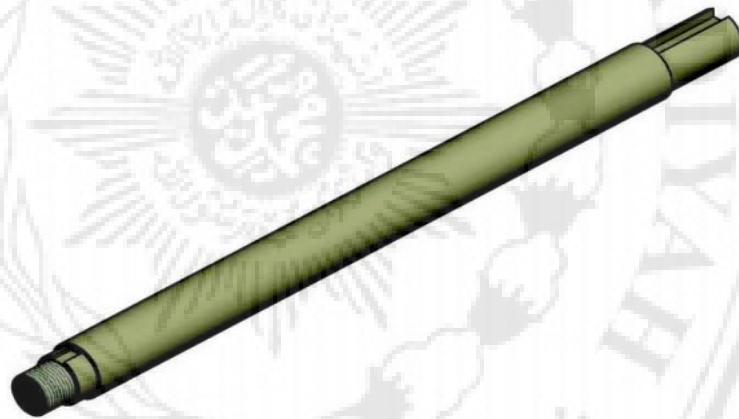
Dengan :

$N_c$  = putaran kritis poros (rpm)

$W$  = berat beban (kg)

$L$  = jarak antara bantalan (mm)

$d_s$  = diameter poros (mm)



Gambar 2.7 Poros.

- Pemilihan material dan komponen yang dipergunakan dalam perancangan mesin pencacah tebon jagung , penulis menggunakan poros bertingkat
  1. Keuntungan = poros ini lebih efektif dari pada poros datar karena dalam pemasangan bantalan dibutuhkan poros bertingkat untuk memudahkan

pemadangan bantalan. Menurut kegunaan dan harganya yang relative murah, membuat poros bertingkat lebih sering dipakai.

2. Kerugian = poros ini agak sulit didapat karena hanya sebagian toko saja yang menjualnya.

## 2.8. Pasak

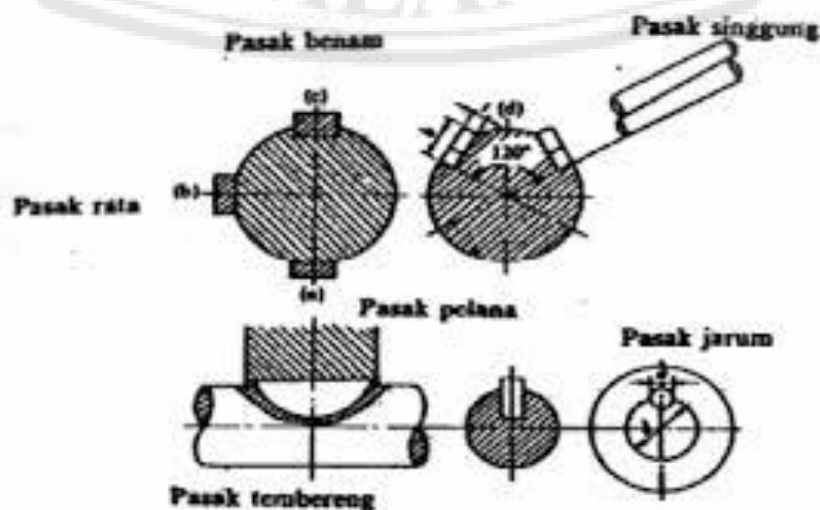
Pasak merupakan sepotong baja lunak (mild steel), berfungsi sebagai pengunci yang disisipkan diantara poros dan hub (bos) sebuah roda puli atau roda gigi agar keduanya tersambung dengan pasti sehingga mampu meneruskan momen putar/torsi.

Pemasangan pasak antara poros dan hub dilakukan dengan membenamkan pasak pada alur yang terdapat antara poros dan hub sebagai tempat dudukan pasak dengan posisi memanjang sejajar sumbu poros

Pasak digunakan untuk menyambung dua bagian batang (poros) atau memasang roda, roda gigi, roda rantai dan lain-lain pada poros sehingga terjamin tidak berputar pada poros.

Pemilihan jenis pasak tergantung pada besar kecilnya daya yang bekerja dan kestabilan bagian-bagian yang disambung.

Untuk daya yang kecil, antara roda dan poros cukup dijamin dengan baut tanam (set screw).



Jika momen rencana dari poros adalah  $T$  (kg.mm) dan diameter poros adalah  $d_s$  (mm) maka gaya tangensial  $F$  (kg) pada permukaan poros adalah :

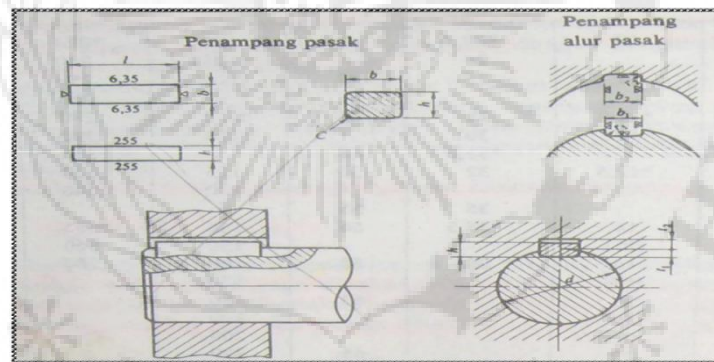
$$F = \frac{T}{\left(\frac{d_s}{2}\right)} \quad (\text{Sularso, 1997: 25})$$

Dengan:

$F$  = gaya tangensial (kg)

$T$  = torsi (kg.mm)

$d_s$  = diameter poros (mm)



Gambar 2.6.2 Dimensi pasak

(sumber: Sularso, 1991:25)

Menurut gambar diatas gaya geser bekerja pada penampang mendatar ( $b \times l$ ) mm<sup>2</sup> oleh gaya  $F$  (kg) dengan demikian tangensial geser yang terjadi:

$$\tau = \frac{F}{(b \times l)} \quad (\text{Sularso.1991:25})$$

Dengan:

F = gaya (kg)

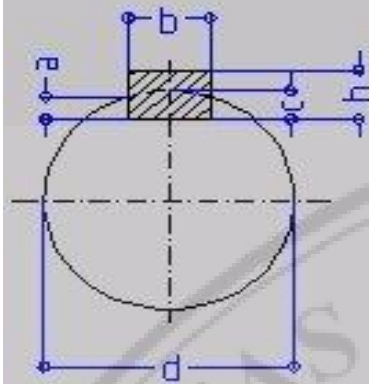
T = tegangan geser ( $\text{kg/mm}^2$ )

b = lebar pasak (mm)

l = panjang pasak (mm)

- Dalam pemilihan material dan komponen yang dipergunakan dalam perancangan mesin pencacah jerami penulis menggunakan pasak benam, karena pasak benam mempunyai penampang segi empat dimana terdapat bentuk prismatis dan tirus yang kadang-kadang diberi kepala untuk memudahkan pencabutan. Bahan pasak ini kadang-kadang sengaja dipilih bahan yang lemah dibanding porosnya, sehingga pasak akan lebih cepat rusak dari pada poros atau nafnya. Ini disebabkan harga pasak yang murah dan mudah menggantinya, menurut kegunaan dan harganya yang relative murah serta spare part yang banyak dijual ditoko, membuat poros bertingkat lebih sering dipakai.

➤ Table pasak



Keterangan;

1. d: Garis tengah sumbu
2. b: Lebar pasak
3. h: Tinggi pasak
4. a: Dalam alur pasak diukur ditepi luar
5. c: Dalam alur pasak diukur dalam sumbu

ukuran dalam mm

no	diameter(d)		b	h	a	c
	min	max				
01	13	17	5	5	2.5	3
02	18	22	6	6	3	3.5
03	24	30	8	7	3.5	4
04	32	38	10	8	4	4.5
05	40	44	12	8	3.5	4.5
06	45	50	14	9	4	5
07	52	58	16	10	4	5
08	60	68	18	11	4.5	6
09	70	78	20	12	4.5	6
10	80	92	24	14	5.5	7
11	95	110	28	16	6	8
12	115	130	32	18	6.5	9
13	135	150	36	20	7.5	10
14	155	170	40	22	8.5	11
15	170	200	45	25	10.5	13
16	210	230	50	28	11	14
17	240	260	55	30	12	15
18	270	290	60	32	12.5	16
19	300	330	70	36	14	18

Created by Edi Ismanto

## 2.9. Rangka

### 1) Baja Pelat

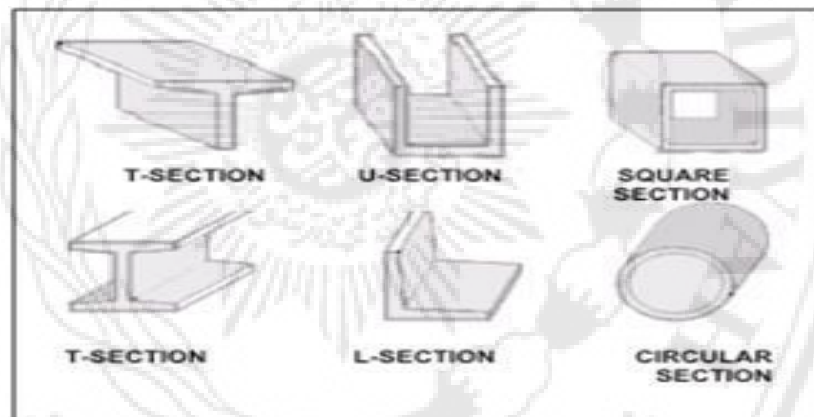
Yaitu baja berupa pelat baik pelat lembaran maupun pelat strip dengan tebal antara 3 mm s.d 60 mm. Baja Pelat Lembaran terdapat dengan lebar antara 150 mm s.d 4300 mm dengan panjang 3 s.d 6 meter. Sedangkan Baja Pelat Strip biasanya dengan lebar £ 600 mm dengan panjang 3 s.d 6 meter. Permukaan baja pelat ada yang polos dan ada yang bermotif dalam berbagai bentuk motif. Namun untuk keperluan konstruksi pada umumnya digunakan baja pelat yang polos rata dengan lebar dapat dipotong sendiri sesuai dengan kebutuhan.

### 2) Baja Profil

Yaitu baja berupa batangan (lonjoran) dengan penampang berprofil dengan bentuk tertentu dengan panjang pada umumnya 6 meter ( namun dapat dipesan di pabrik dengan panjang sampai 15 meter. Adapun bentuk-bentuk profil penampang baja dapat dilihat/dipelajari dalam buku Daftar-Daftar Untuk Konstruksi Baja ( daftar baja lama ) dan Tabel Profil Konstruksi Baja ( daftar baja yang baru ). Dalam daftar baja lama terdapat profil INP, Kanal, DIN, DiE, DiR, DiL, ½ INP, ½ DIN, Profil T, Profil L ( baja siku sama kaki dan tidak sama kaki ), batang profil segi empat sama sisi, dan batang profil bulat, juga daftar paku keling, baut, dan las.

Sedangkan daftar baja yang baru profil INP, DIN, DiE, DiR, DiL, ½ INP, ½ DIN, batang profil segi empat sama sisi, batang profil bulat, daftar paku

keling, baut, dan las tidak ada, yang ada adalah : profil WF, Light Beam and Joists, H Bearing Piles, Structural Tees, Profil Kanal, Profil Siku ( sama kaki dan tidak sama kaki ), Daftar Faktor Tekuk ( $w$ ), Light Lip Channels, Light Channel, Hollow Structural Tubings ( profil tabung segiempat ), Circular Hollow Sections ( profil tabung bulat ), serta tabel-tabel pelengkap lainnya. Kedua daftar baja tersebut di atas masih tetap digunakan kedua-duanya karena saling melengkapi satu sama lain. Untuk memahami profil-profil baja secara lebih mendetail maka pelajarilah secara teliti kedua daftar baja tersebut di atas. Sebagai petunjuk tentang buku referensi lihat Daftar Pustaka di bagian belakang dari modul ini.



Gambar 2.7.1 Penampang plat baja

- Dalam pemilihan material dan komponen yang dipergunakan dalam perancangan mesin pencacah jerami menggunakan besi persegi.
  - Keuntungan : rangka harus tahan terhadap vibrasi, reduksi dan mampu menahan beban semua komponen mesin dan jerami yang akan dicacah. Bahan yang akan dipergunakan adalah besi persegi, menurut kegunaan dan



harganya yang relative murah serta spare part banyak dijual di toko, membuat besi persegi banyak digunakan atau sering dipakai.

- Kerugian : bahan besi persegi mudah berkarat, harus dilapisi cat yang tahan karat.

## 2.10. Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya.

Bantalan dapat diklasifikasikan Atas Dasar Gerakan Bantalan Terhadap Poros sebagai berikut:

### 1. Bantalan luncur

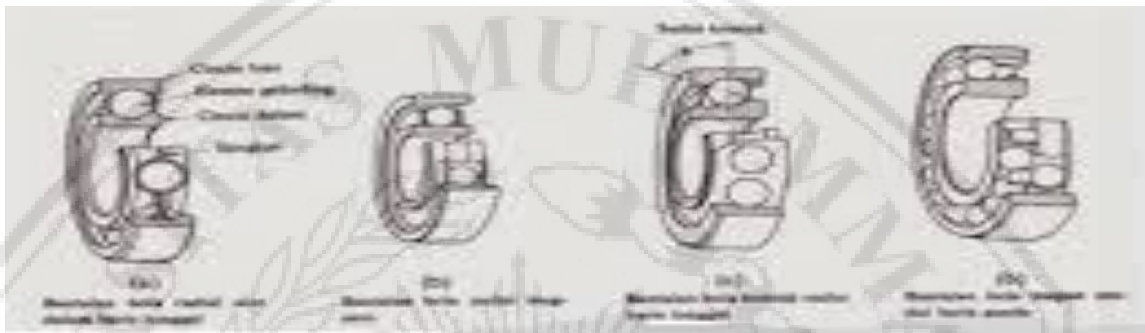
bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

### 2. bantalan gelinding

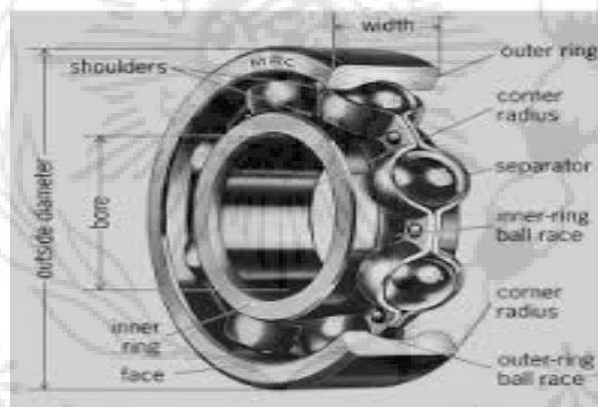
pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.



Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Cincin dan elemen gelinding pada bantalan umumnya dibuat dari baja bantalan khorm karbon tinggi. Baja dapat memberikan efek stabil pada perlakuan panas. Baja bantalan ini dapat memberikan umur panjang dengan keausan sangat kecil.



Gambar 2.8: Jenis-jenis bantalan gelinding  
(Sumber: Sularso, Ir. Suga, 1997 : 129)



Gambar 2.9: Susunan sebuah bantalan  
(Sumber : J. Shigley, Peren, 1994 : 18)

Jika suatu deformasi permanen, ekivalen dengan deformasi permanen maksimum yang terjadi karena kondisi beban statis yang sebenarnya pada bagian dimana elemen gelinding membuat kotak dengan cincin pada tegangan, maka disebut beban

ekivalen dinamis. Untuk mencari beban ekivalen dengan bantalan bola menggunakan rumus sebagai berikut :

- untuk beban radial

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad (\text{Sularso, 1991: 135})$$

Dengan :

$P_r$  = beban ekivalen dinamis (kg)

$X$  = faktor beban radial

$Y$  = factor beban aksial

$F_r$  = beban radial (kg)

$F_a$  = beban aksial (kg)

- untuk beban aksial

Factor  $V$  sama dengan 1 untuk pembebanan pada cincin dalam putaran dan 1,2 untuk pembebanan pada cincin luar. Harga-harga  $X$  dan  $Y$  terdapat dalam tabel.

Factor kecepatan untuk bantalan gelinding dengan bola peluru adalah:

$$f_n = \left| \frac{(3,33)}{n} \right|^{1/3} \quad (\text{Sularso, 1997: 136})$$

Dengan :

$f_n$  = factor kecepatan

$n$  = putaran poros (rpm)

Umur nominal bantalan bola ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$L_n = 500 \cdot f_n^3 \quad (\text{Sularso, 1997: 136})$$

Dengan :

$L_n$  = umur nominal (jam)

$f_n^3$  = factor umur

harga dari factor umur untuk bantalan bola maupun rol adalah sama yaitu :

$$f_n = f_{n_{pr}} \frac{C}{P_r} \quad (\text{Sularso, 1997: 136})$$

Dengan :

C = beban nominal dinamis spesifik

$P_r$  = beban ekivalen dinamis

Dari diameter poros dan hasil perhitungan beban nominal spesifik dapat dilakukan pemilihan bantalan sesuai dengan table referensi.

- ❖ Dalam pemilihan material dan komponen yang dipergunakan dalam perancangan mesin pencacah jerami penulis menggunakan bantalan luncur, karena bantalan luncur mempunyai.

- Kelebihan :

- a) Mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan beban besar.
- b) Konstruksinya sederhana dan dapat dibuat serta dipasang dengan mudah.
- c) Dapat meredam tumbukan dan getaran sehingga hampir tidak bersuara.
- d) Tidak memerlukan ketelitian tinggi sehingga harganya lebih murah.

- Kekurangan :

- a) Gesekan besar pada awal putaran.
- b) Memerlukan momen awal yang besar.
- c) Pelumasannya tidak begitu sederhana.

- d) Panas yang timbul dari gesekan besar sehingga memerlukan pendingin khusus.

Menurut kegunaan dan harganya yang relative murah serta spare part banyak dijual ditoko, membuat motor listrik lebih sering dipakai.

